流通分野向け自動つり銭機の高機能・高性能化

特集

Advanced and High-performance Functions of Automatic Change Machines for the Distribution Sector

宮坂　和好 Kazuyoshi Miyasaka　　新妻　信行 Nobuyuki Niizuma　　邊見　敏紀 Toshinori Henmi

スーパーマーケットなどの流通分野向けの自動つり銭機として，出金を自動化し，買い物客につり銭を正確に短時間で渡すことができる機器を開発し，好評を得てきた。近年は，自動つり銭機の高機能・高性能化に取り組み，自動つり銭機「ECS-07」を開発し，販売している。この機器は，入金時の鑑別・計数から，つり銭の払出しまですべてを自動化し，正確な現金管理が行える。さらに自動つり銭機内の硬貨・紙幣を自動で再計数する精査機能を備え，現金の棚卸時間も短縮可能である。また，TwoWay 回収庫や棒金収納庫などを備えているので，現場での金銭管理が容易かつ安全に行える。

Automated change machines for supermarkets and other such distribution sites have been developed to disburse automatically and to provide the customer with change accurately and quickly. These machines have been well received. Recently, Fuji Electric has developed and brought to market the ECS-07 automatic change machine which incorporates advanced and high-performance change machine functionality. This device fully automates all operations from the identification and counting of currency when deposited, until the dispensing of change, so that cash can be managed accurately. The device is additionally provided with checking function that automatically recounts the coins and bills inside the change machine, thereby enabling a reduction in the amount of time needed for cash inventory management. Also, the provision of two-way collection storage and coin roll storage improve the ease and safety with which money can be managed in the field.

1　まえがき

スーパーマーケットなどの流通分野では，レジの精算時間の短縮やつり銭準備金以外の売上金を確実に回収し，余剰金を持たない運用方法などが検討されている。現金の厳正な管理を行いたい，といった要求が高まっている。

この要求を満たす手段として，現金管理の厳正化・省力化（セルフレジ）を行うため，現金の計数・払出しを自動で実行し，さらに金庫の機能を備えるという自動つり銭機が注目されるようになってきた。また，自動つり銭機を使用する業態も量販店から専門店などへ広がってきている。

2　自動つり銭機の仕組み

自動つり銭機の役割について，以下に説明する。スーパーマーケットなどで商品を購入する際の流れは，次のような一連の作業になっている。

(a)　買い物客が購入する商品の金額をバーコードリーダで読み込むか，キャッシャーが，POS レジスタに直接打ち込み，合計金額を算出する。

(b)　キャッシャーは，買い物客から代金を受け取り，金額を数える。

(c)　受取金額と商品の合計金額の差額を計算する。

(d)　キャッシャーは，差額をつり銭として買い物客に渡し，受け取った代金は，硬貨・紙幣などを収納するドロアーなどに保管する。

自動つり銭機は，POS レジスタに接続され，一連の作業のうち，従来キャッシャーが手作業で行っていた前述の(b)から(d)の作業を自動で行う。自動つり銭機は，レジ業務における，現金処理の正確さと高速化，硬貨・紙幣などの保管庫としての役割を提供している。

次に，自動つり銭機の仕組みについて概説する。

図1に，自動つり銭機のブロック図を示す。POS レジスタの指令に基づき入金・出金動作を行うつり銭機は，大きく硬貨ユニット，紙幣ユニットの二つのユニットからなっている。

硬貨ユニットは，一括投入部に硬貨が投入されると，一括して投入された複数枚の硬貨を一枚ずつ，真偽を判別する検銭部に搬送する。

検銭部は，送られてきた硬貨を瞬時に本物か偽物かを判定する。偽物の硬貨は出金口に搬送し，自動つり銭機内部には取り込まないように制御する。本物と判定した硬貨は，いったん一時保留部に搬送し，一時保留する。その後 POS レジスタからの収納指令に従って，振分部に搬送し，各硬貨をそれぞれの硬貨収納庫に振分け，収納する。

収納部は，収納した硬貨を，POS レジスタからの出金指令に従って，つり銭として必要な枚数をそれぞれの収納

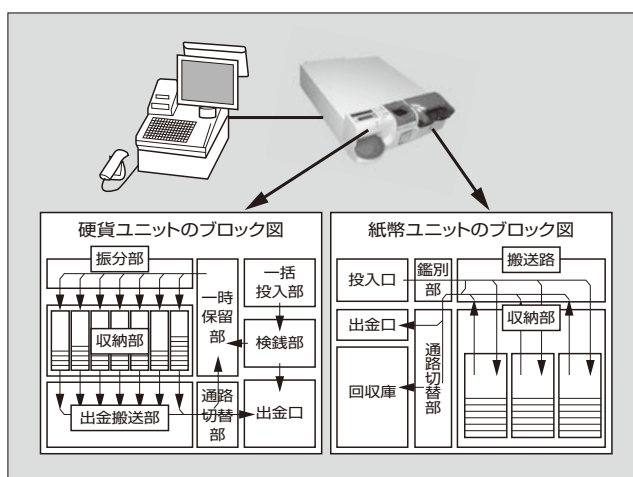



図1　自動つり銭機のブロック図

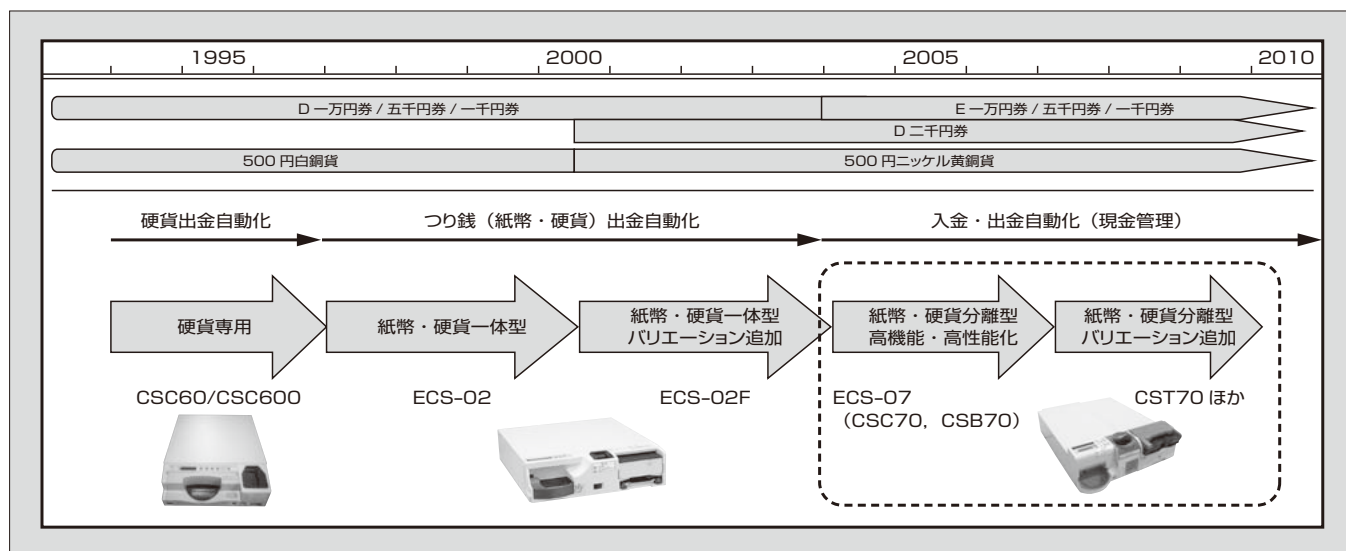



図 2　流通分野向け自動つり銭の開発トレンド

庫から一枚ずつ出金搬送部に操り出す。出金搬送部に繰り出した硬貨は，最終的につり銭として出金口に搬送する。

紙幣の場合も硬貨と同様に，複数枚の束で投入された紙幣を，鑑別部に搬送し，真偽を一枚ずつ瞬時に鑑別する。鑑別部で偽物と鑑別した紙幣は，搬送ルートを出金口へと切替え，装置外に搬送する。

本物と鑑別した紙幣は，搬送路を通り，それぞれの指定の一時保留部に収納し，POS レジスタからの収納指令に従って，収納庫に保管する。収納した紙幣は，POS レジスタからの出金指令に従って，それぞれの収納庫から一枚ずつ紙幣を繰り出し，搬送路を経てつり銭として出金口に搬送する。

3　新型つり銭機開発の背景

図 2 に，流通分野向け自動つり銭機の開発トレンドを示す。当初，つり銭を正確に買い物客に渡すといったつり銭の厳正化の市場の要求に対応するために，富士電機は，硬貨のつり銭の計数・払出しを自動で行うことができる自動硬貨つり銭機を開発した。1994 年に市場に投入し，硬貨のつり銭にまつわるトラブルを解決した。さらに 1998 年には，紙幣の計数・払出しを自動で行う紙幣・硬貨自動つり銭機を販売し，レジでの現金トラブルを激減することができた。

近年，出金金額以外に，預かり金額の打ち間違いについても厳正に管理する要求が高まってきた。

このような市場の現金管理の厳正化や省力化（セルフレジ）の要求，さらに広範囲の業態へ対応するため，富士電機は，2004 年に入金金額を機械で自動計数する新型自動つり銭機「ECS-07」（**図 3**）の開発に着手した。

開発に当たっては，他社との差別化を図るため，“現金管理の正確さ”“処理の高速化”“使いやすさ”“顧客要求への柔軟な対応”“高機能化”を目標に掲げた。高信頼性の実現により，開発した自動つり銭機は，市場で高い評価

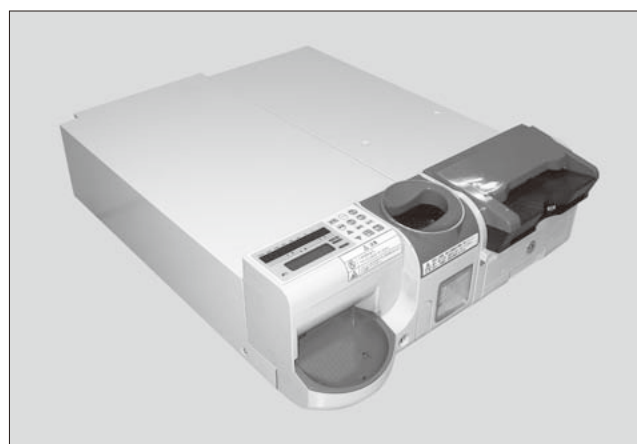



図 3　紙幣・硬貨分離型自動つり銭機「ECS-07」

を得ている。

4　現金管理の強化と使いやすさの追求

4.1　硬貨ユニット

硬貨ユニットは，入金金額確定の高速化，受け入れた硬貨の現物返却，収納硬貨の自動計数（精査）機能，出金時の誤計数，誤出金の撲滅といった大きな課題に対し，構造の最適化の検討を重ねた。従来機種にない一時保留機構を設けることにより，センサなどを大幅に増やすことなく，すべての課題を解決することができた。

次に，課題を解決するために行った一時保留部の設置とその制御方法について詳しく解説する。

⑴　入金金額確定の高速化

鑑別部と振分部の間に一時保留部（**図 4** ③）を設けた。入金額の通知を高速化するために，入金鑑別した硬貨を一時保留部まで搬送する過程で，入金額を確定する工夫を行っている。

⑵　入金硬貨の現物返却機能

買い物客からの受取金額と POS レジスタの表示金額に

特集

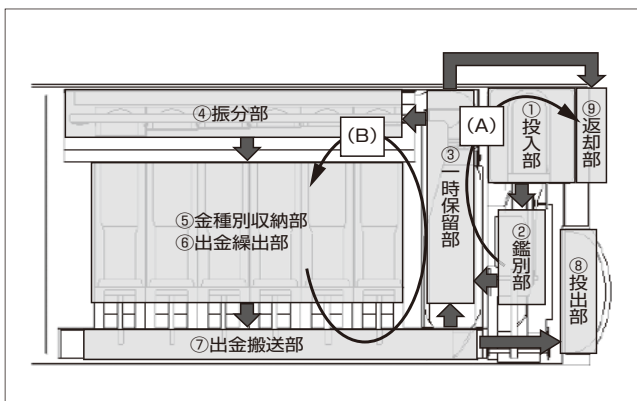



図 4　硬貨ユニットのブロック図

相違が発生した場合は，一時保留部に収納した受取硬貨の現物を，**図 4** の(A)のルートを通じて返却部へ搬送するようにした。一時保留部からの直接返却には，いったんつり銭収納庫に収納した硬貨を出金するのではなく，受け入れたままの硬貨を返却することができるため，現金受入れ時のトラブルの防止に大いに貢献している。

⑶　収納硬貨の精査機能

入金と出金のすべてを自動つり銭機にて計数・管理している。そのため，自動つり銭機内に収納している実際の硬貨の金額（枚数）と自動つり銭機が計数している金額とは常に一致している。

しかしエラーなどが発生し，その処置のために自動つり銭機内の硬貨を除去した場合などは，自動つり銭機が計数している金額と実際に収納庫に収納している金額が合わなくなることがある。そこで，自動つり銭機内の硬貨をいったん外に出すことなく，自動つり銭機内で自動再計数する機能（精査機能）を開発した。この精査機能は他社にない富士電機独自の差別化機能である。

具体的には，**図 4** の(B)のルートにより，一時保留部を利用し，いったん収納庫から，金種ごとに硬貨を繰り出し，一時保留部への搬送・保留および計数を行い，自動で精査を行う。

その後，一時保留部に保留していた硬貨を**図 4** の(B)のルートで再度収納庫に搬送・計数し，金種ごとに枚数を確定する。

この動作を収納庫ごとに実施することで，自動つり銭機内で硬貨を自動再計数することができる。

⑷　出金リトライ機能

出金時に計数ミスなどを検知した場合は，従来の構造ではエラーとなって停止することしかできなかった。

今回の開発では，この問題を出金のリトライ機能で解決している。

金種ごとの必要枚数を出金搬送部に計数しながら繰り出し，その際，計数ミスなどを検知した場合は，**図 4** の(B)のルートで硬貨を収納庫へ戻し，再度収納庫から繰り出して正しく計数されれば投出部へ搬送している。このことにより，エラーで停止することなく円滑な運用が可能である。

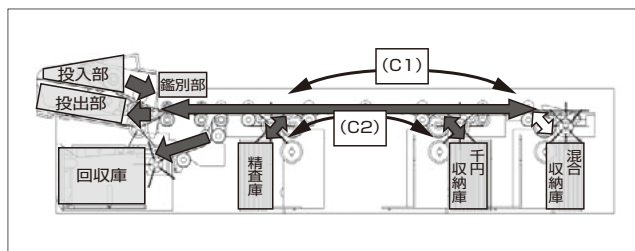



図 5　紙幣ユニットのブロック図

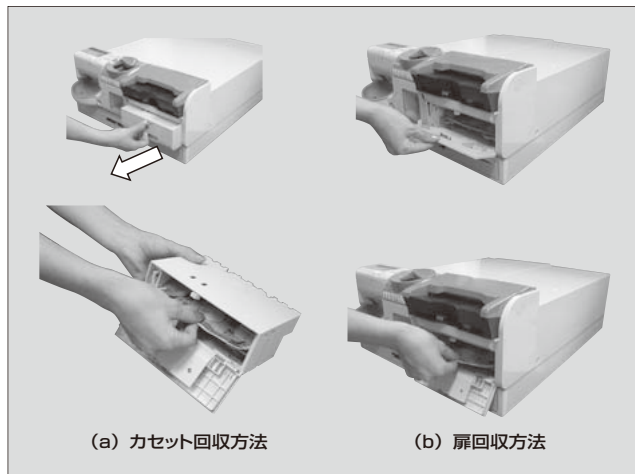



図 6　TwoWay 回収庫

4.2　紙幣ユニット

⑴　入金分離機構の最適化

自動つり銭機を小型化するために，一括で投入された紙幣を分離するための機構の荷重・軸受構造を見直した。さらに，ファームウェアによって間欠荷重制御を実施し，大幅な部品の削減をした。

⑵　紙幣収納庫構成の最適化

入出金頻度の高い千円紙幣は専用収納庫，ほかの金種（一万円・五千円・二千円）は混合収納庫と，二つの収納庫で構成し，自動つり銭の出金の高速化と装置の小型化の両方を実現している（**図 5**）。

また，千円収納庫・混合収納庫のほかに精査庫を設けることにより，以下の機能も実現している。

⑶　収納紙幣の精査機能

硬貨と同様，紙幣の収納枚数が不確定になった場合，千円収納庫と混合収納庫から紙幣を計数しながら繰り出して**図 5** の(C1)や(C2)のルートにより精査庫に収納する。計数が完了したら同一ルートを逆に搬送して収納庫へ戻すことにより，自動つり銭機内で紙幣を自動再計数できるようにした。

⑷　多金種対応出金

多金種混合状態の混合収納庫から，必要な紙幣のみ出金するために，出金専用に設けた金種判別センサによって，混合収納庫から金種を判別しながら繰り出す。出金不要の金種は，精査庫へ一時退避させ，必要な金種のみ投出部へ搬送する。金種ごとに収納庫を設けることなく出金が可能

となり，装置の小型化につながった。

⑸　TwoWay 回収庫

ユーザが紙幣に触ることなく収納庫ごと回収したいという要求と，紙幣を自動つり銭機の収納庫を開いて直接回収したいという要求を同時にかなえるために，回収カセットからなる TwoWay 回収庫（**図 6**）を設けた。

図 6(a)に示すように，自動つり銭機に鍵で固定された回収カセットを取り出し，事務所などの安全な場所で回収カセットの鍵を開けて現金の回収ができる。また，**図 6**(b)に示すように，自動つり銭機に回収カセットを取り付けたまま，回収カセットの扉を開いて直接紙幣を回収することもできる。

4.3　制御部

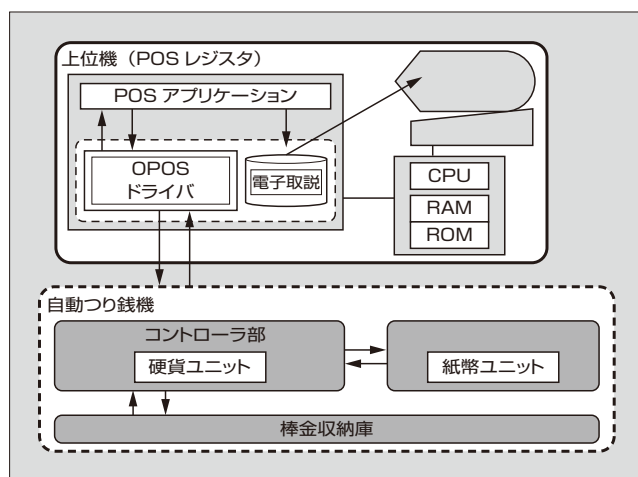
⑴　操作表示部の視認性・操作性向上

大型 LED による収納状況表示と LCD の日本語カナ表示，専用ボタンで使い勝手を向上させた。

図 7 は履歴表示例で，自動つり銭機のつり銭収納状況や操作履歴などの多種情報の表示・確認および各種自動つり銭機を操作できる。

⑵　OPOS ドライバの自社開発

自動つり銭機と POS レジスタのアプリケーションの中間に位置し，POS レジスタからの指令を受けて自動つり銭機の詳細な制御を行う OPOS ドライバも同時に開発した。

OPOS ドライバが自動つり銭機の細かな制御を行うため，自動つり銭機の制御を意識せず，POS レジスタ側のアプリケーションを容易に開発することができる（**図 8**）。自動つり銭機の詳細な稼動状況を示すログや POS アプリケーションとのやり取りのログの取得は，標準機能として OPOS ドライバ側に組み込んだので，POS レジスタ側のアプリケーションの開発なしでの提供を可能とした。**図 9** に，動作履歴ログの出力例を示す。

万一，自動つり銭機にエラーが発生したときに使用する復旧手順用の電子取扱説明書もドライバに連動させることで，POS レジスタ画面にエラー復旧手順などを表示して，エラー発生時の復旧処理を容易にしている（**図 10**）。

これらにより多くの POS 機種との連動が柔軟に対応できるようになった。

また，後述する棒金収納庫についても在り高を一元的に管理できるよう連動機能も設けている。

5　そのほかの機能向上

5.1　顧客別の豊富な設定機能

ECS-07 は，スーパーマーケットに代表される流通分野向けの用途以外に，病院の窓口精算機，大学内精算機でも活用されている。これらの用途では，それぞれ扱う金種の割合が異なる。そのため，用途ごとに最適な制御になるように，入出金のタイミングのほかに，多種の機能・制御を設定できるようにしている。

この自動つり銭機の設定は，手動による設定のほか，通信により設定データの読込み・書込みが行える。通信により設定データの読込み・書込みを行うためには，あらかじめ POS メーカーの開発した設定データを制御する POS アプリケーションを，POS レジスタにインストールする。この POS アプリケーションを使用して，つり銭機の設定

図 7　操作表示部履歴表示例

図 8　POS レジスター自動つり銭機制御方法

図 9　動作履歴ログを解析用に展開した例

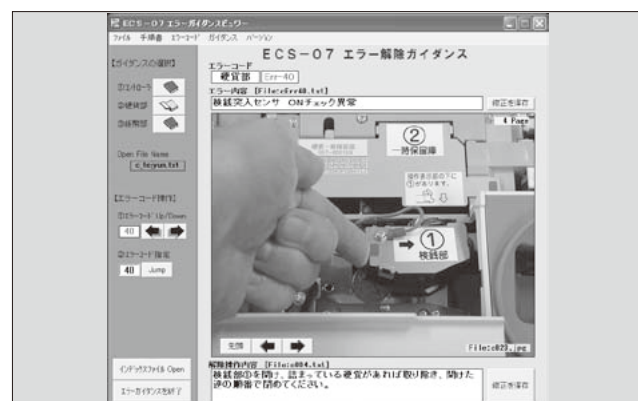



図 10　自動つり銭機エラーの復旧手順画面表示例

特集

図 11　棒金収納庫

図 12　センサ配置図

を容易に書き換えることができる。また併せて，USB メモリによる設定データの読込み・書込み機能も備えている。これらの機能により，設置時の設定作業を簡単に行えるようにしている。

5.2　省電力モード

自動つり銭機は，多くの機構によって構成されている。アイドル時の主機能は表示と通信であることに着目し，ロジック部と機構部の電源を分離した。アイドル時には，機構の電力をゼロにし，全体の待機電力を約 50% 削減した。

5.3　棒金収納庫

自動つり銭機導入により現金管理が進み，つり銭の予備硬貨の現金管理のニーズも高まってきた。そこで，つり銭同様に，つり銭予備硬貨についても機械的な現金管理を行うことが可能な棒金収納庫を開発した（**図 11**）。

⑴　棒金鑑別

通常つり銭用の予備硬貨は，50 枚ごとに包装された棒金で用意されている。棒金収納庫に収納されている棒金を正確に計数・金額管理するために以下の機能を開発した。

棒金を納めるポケットの形状，磁気センサと光学センサおよびアクチュエータ式光学センサの組合せにより，棒金の本数を数えるだけでなく，金種を特定して真偽の鑑別も可能にした。棒金の収納間違いによる金額の相違を排除し，棒金を含めた自動つり銭機全体の厳正な現金管理が可能となっている（**図 12**）。

⑵　棒金トレー

レジ回りにはつり銭の予備硬貨だけでなく，変形硬貨・破れ紙幣・商品券などの自動つり銭機に入れられない媒体

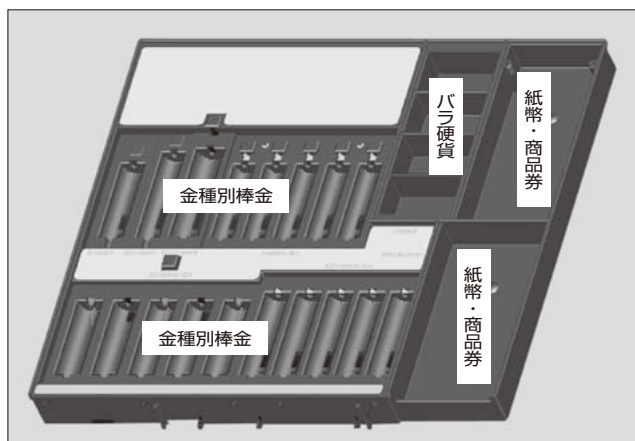



図 13　棒金トレーレイアウト

もある。そこで，棒金収納庫のトレーに，棒金硬貨だけでなく，それらを収納するスペースを設け，使い勝手の向上を図っている（**図 13**）。

6　あとがき

自動つり銭機のターゲットとなる流通市場には，さまざまな業種・業態が存在しており，それぞれの要求もさらに多様化してきている。自動つり銭機の普及をさらに拡大するためには，大型店から小型店までの広範囲なお客さまに対応することが必要である。

このため，自動つり銭機の開発においては多機能化が重要である。機構のモジュール化，機能のモジュール化，ソフトのモジュール化の開発強化を進め，機能ごとに開発したモジュールの組合せにより，広範囲な要求仕様に柔軟に開発を行っていく所存である。

また，自動つり銭機の事業範囲については，海外市場にも目を向け，グローバルな事業として成長させたい。

宮坂　和好
流通・金融関連機器の開発設計に従事。現在，富士電機リテイルシステムズ株式会社通貨機器本部開発・生産センター開発部マネージャー。

新妻　信行
流通・金融関連機器の開発設計に従事。現在，富士電機リテイルシステムズ株式会社通貨機器本部開発・生産センター開発部主任。

邊見　敏紀
流通・金融関連機器の開発設計に従事。現在，富士電機リテイルシステムズ株式会社通貨機器本部開発・生産センター開発部主任。